

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. Mai 2002 (16.05.2002)

PCT

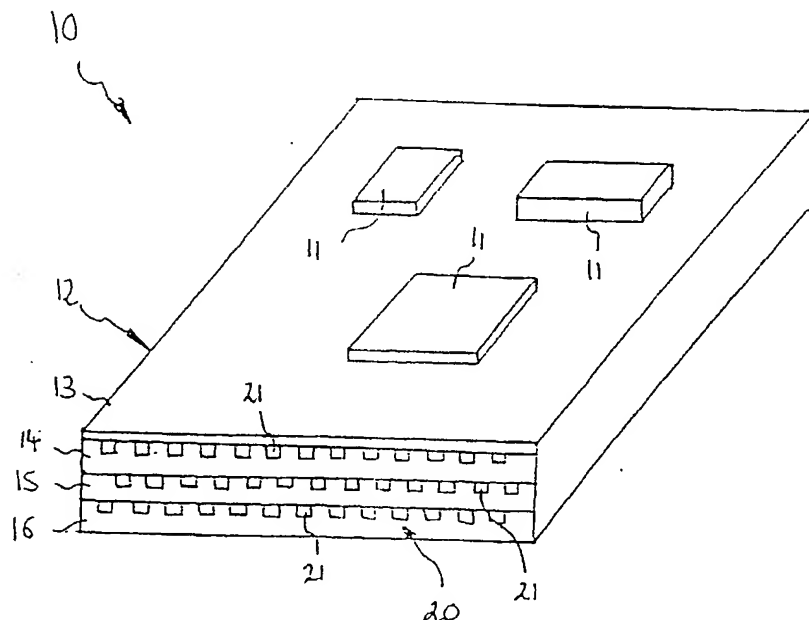
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/39241 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G06F 1/20**
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE01/04233**
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
10. November 2001 (10.11.2001)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:  
100 56 172.1 13. November 2000 (13.11.2000) **DE**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von *US*): **VODAFONE PILOTENTWICKLUNG GMBH** [DE/DE]; Chiemgaustrasse 116, 81549 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für *US*): **THEISEN, Sven** [DE/DE]; Schneckenburgerstrasse 26, 81675 München (DE).
- (74) Anwalt: **MÜLLER, Thomas**; Vollmannstrasse 40, D-81927 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **ELECTRICAL COMPONENT**

(54) Bezeichnung: **ELEKTRISCHES BAUTEIL**



(57) Abstract: An electrical component (10) is disclosed, comprising at least one baseplate (12), upon which electrical components (11) are arranged and/or integrated therein. Further, a cooling device (20) is provided, for cooling the electrical component (10). According to the invention, an effective cooling of the electrical component (10) with concomitant low space requirement for the cooling device (20) may be achieved, whereby the cooling device (20) is embodied as a heat exchanger, arranged within the baseplate (12). The heat exchanger may for example comprise a channel system with one or several cooling channels (21), preferably embodied as micro-channels. A cooling medium flows through said cooling channels (21).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/39241 A2



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein elektrisches Bauteil (10) beschrieben, das wenigstens eine Halteplatte (12) aufweist, auf der elektrische Komponenten (11) angeordnet und/oder in dieser integriert sind. Weiterhin ist eine Kühleinrichtung (20) zum Kühlen des elektrischen Bauteils (10) vorgesehen. Um eine effektive Kühlung des elektrischen Bauteils (10) bei gleichzeitig geringem Platzbedarf der Kühleinrichtung (20) zu schaffen ist erfindungsgemäss vorgesehen, dass die Kühleinrichtung (20) als Wärmetauscher ausgebildet ist, der innerhalb der Halteplatte (12) vorgesehen ist. Der Wärmetauscher kann beispielsweise ein Kanalsystem mit einem oder mehreren Kühlkanälen (21) aufweisen, wobei diese vorzugsweise als Mikrokanäle ausgebildet sind. Die Kühlkanäle (21) werden von einem Kühlmedium durchströmt.

## Beschreibung

### Elektrisches Bauteil

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektrisches Bauteil gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

10

Elektrische Bauteile sind in vielfältiger Weise bekannt. Bei einer Art elektrischer Bauteile handelt es sich um elektrische Hochleistungsbauteile, etwa um Hochleistungsprozessoren. Ein Prozessor, auch CPU (Central Processing Unit) genannt, ist die zentrale Verarbeitungseinheit eines Rechners, etwa dessen Rechen- und Steuereinheit.

15

Derartige elektrische Bauteile bestehen in der Regel aus einer Reihe elektrischer Komponenten, die entweder auf wenigstens einer Halteplatte angeordnet und/oder in der Halteplatte integriert sind, etwa in Form integrierter Schaltkreise.

20

Elektrische Hochleistungsbauteile produzieren während ihres Betriebs Wärme, die abgeführt werden muß, um eine Beschädigung der Bauteile und/oder von deren Umgebung zu vermeiden. Zur Abfuhr der Wärme sind entsprechende Kühleinrichtungen zum Kühlen des elektrischen Bauteils vorgesehen.

25

Bei einer bekannten Kühleinrichtung handelt es sich um eine Luftkühlung, die über ein Luftgebläse verfügt. Das Luftgebläse richtet einen kühlenden Luftstrom auf das elektrische Bauteil, über den dieses bei Erwärmung gekühlt wird. Diese bekannte Lösung weist jedoch eine Reihe von Nachteilen auf. So wird für die Kühleinrichtung, und hier insbesondere das Luftgebläse, ein relativ großer Bauraum benötigt.

30

Weiterhin erzeugt das Luftgebläse nicht selten störende Nebengeräusche. Wenn das

Luftgebläse und das zu kühlende elektrische Bauteil in einem Gehäuse eingebaut sind, kann die Situation auftreten, daß die Luft innerhalb des Gehäuses aufgrund mangelnder Luftzufuhr von außen oder aufgrund anderer elektrischer Bauteile innerhalb der Gehäuses, die ebenfalls Wärme produzieren, nicht ausreichend kalt ist, um für die erforderliche Kühlung des der Kühleinrichtung zugeordneten elektrischen Bauteiles zu sorgen.

Eine andere bekannte Kühleinrichtung ist in Form einer Wasserkühlung ausgebildet. Eine Wasserkühlung hat verschiedene Vorteile gegenüber einer Luftkühlung. So ist die Temperatur des Kühlmediums Wasser wesentlich geringer als etwa die Lufttemperatur innerhalb eines Gehäuses. Weiterhin ist der Wärmeleitwiderstand einer Wasser-Kühleinrichtung geringer als derjenige einer Luftkühlung.

Eine bekannte Wasser-Kühleinrichtung für einen elektrischen Hochleistungsprozessor weist beispielsweise einen lamellenartigen Kühlkörper auf, der innerhalb eines Kühlgehäuses angeordnet ist. Das Kühlgehäuse weist einen Wasser-Zulauf sowie einen Wasser-Ablauf auf. Ansonsten ist das Kühlgehäuse hermetisch abgeschlossen, so daß Wasser nur über den Zulauf in das Kühlgehäuse eintreten, beziehungsweise über den Ablauf aus dem Kühlgehäuse austreten kann. Der lamellenartige Kühlkörper bildet durch seine Struktur eine Anzahl von Kühlrippen, die eine große Oberfläche bilden, über die anschließend ein Wärmeaustausch stattfinden kann. Die Kühleinrichtung ist Bestandteil eines Kühlsystems, das in der Regel weiterhin noch aus einem Reservoir für ein Kühlmedium, insbesondere Wasser, sowie eine Pumpe und ein Leitungssystem verfügt. Über die Pumpe wird das Kühlmedium aus dem Reservoir herausgepumpt und über das Leitungssystem und den Zulauf in den Kühlkörper hineingepumpt. Der Kühlkörper ist mit dem zu kühlenden elektrischen Bauteil verbunden, so daß die vom elektrischen Bauteil erzeugte Wärme auf das Kühlmedium übertragen wird. Das so erwärmte Kühlmedium tritt über den Ablauf aus dem Kühlkörper aus und kann je

nach Bedarf nach dem Austritt erneut abgekühlt werden, bevor es im Kühlkreislauf erneut in das Reservoir eingeleitet wird.

Auch wenn diese bekannte Kühleinrichtung eine bessere Kühlwirkung als eine Luftkühlung hat, weist sie dennoch eine Reihe von Nachteilen auf. Zum einen handelt es sich bei der Kühleinrichtung um ein zum elektrischen Bauteil separates Aggregat, das mit dem zu kühlenden elektrischen Bauteil zunächst befestigt werden muß. Je nach Ausgestaltung des elektrischen Bauteils kann dies konstruktiv aufwendig sein. Weiterhin muß durch die Befestigung der Kühleinrichtung gewährleistet werden, daß zwischen der Kühleinrichtung und dem zu kühlenden elektrischen Bauteil immer ein thermischer Kontakt besteht, damit die Wärme des elektrischen Bauteils auf die Kühleinrichtung übertragen werden kann. Sofern sich die Verbindung zwischen den beiden Komponenten löst, was bei Bauteilen, die häufig bewegt (beispielsweise getragen) werden durchaus vorkommen kann, kann die erforderliche Kühlung des elektrischen Bauteils nicht mehr oder zumindest nur eingeschränkt aufrechterhalten werden.

Auch ist die Herstellung einer solchen Kühleinrichtung konstruktiv aufwendig und damit kostenintensiv. Schließlich ist für eine solche Kühleinrichtung ein erhöhter Bauraumbedarf erforderlich. Insbesondere dann, wenn ein Hochleistungsprozessor in einem Rechner gekühlt werden soll, ist der zur Verfügung stehende Bauraum oftmals ein großes Problem.

Ausgehend vom genannten Stand der Technik soll ein elektrisches Bauteil der eingangs genannten Art derart weitergebildet werden, daß die beschriebenen Nachteile vermieden werden können. Insbesondere soll ein elektrisches Bauteil mit einer einfachen und dennoch zuverlässigen Kühlung versehen werden.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein elektrisches Bauteil, mit wenigstens einer Halteplatte, auf der elektrische Komponenten angeordnet und/oder in dieser

integriert sind und mit einer Kühleinrichtung zum Kühlen des elektrischen Bauteils. Das elektrische Bauteil ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die Kühleinrichtung als Wärmetauscher ausgebildet ist, der innerhalb der Halteplatte vorgesehen ist.

5

Weitere Vorteile, Merkmale, Aspekte, Effekte und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung sowie der Zeichnung.

10

Der Grundgedanke der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Kühleinrichtung nicht mehr als separates Bauteil auszubilden, sondern diese in wenigstens einer Halteplatte des elektrischen Bauteils zu integrieren. Dadurch kann zunächst wertvoller Bauraum eingespart werden, so daß die elektrischen Bauteile noch kleiner ausgebildet werden können. Weiterhin ist eine gute und zuverlässige Kühlung des elektrischen Bauteils möglich. Dadurch, daß die Kühleinrichtung nunmehr in der

15

Halteplatte des Bauteils ausgebildet und somit zum Bestandteil des elektrischen Bauteils geworden ist, wird sichergestellt, daß die im elektrischen Bauteil erzeugte Wärme zu jeder Zeit optimal abtransportiert werden kann, da die Kühleinrichtung in direktem Kontakt mit den zu kühlenden Bestandteilen des elektrischen Bauteils steht.

20

Die Kühleinrichtung ist erfindungsgemäß als Wärmetauscher ausgebildet, wobei die Erfindung nicht auf bestimmte Ausgestaltungsformen von Wärmetauschern beschränkt ist. Ein nicht ausschließliches Beispiel für einen vorteilhaften Wärmetauscher wird im weiteren Verlauf der Beschreibung näher erläutert.

25

Die Kühleinrichtung kann Bestandteil eines Kühlsystems sein, das im Zusammenhang mit der Beschreibung des Standes der Technik schon vorgestellt wurde, so daß diesbezüglich auf die obigen Ausführungen Bezug genommen wird.

30

Erfindungsgemäß ist die Kühleinrichtung innerhalb wenigstens einer Halteplatte des elektrischen Bauteils vorgesehen. Als Halteplatte wird dabei jede Form von

Befestigungsplatte oder -mittel verstanden, auf dem elektrische Komponenten befestigt werden und/oder in dem elektrische Komponenten integriert sind, beispielsweise in Form von integrierten Schaltkreisen. Wichtig ist lediglich, daß die Halteplatte in direktem Kontakt, und damit auch in direktem thermischen Kontakt zu den zu kühlenden elektrischen Komponenten steht. Die Erfindung ist nicht auf bestimmte Ausgestaltungsformen der Halteplatte oder eine bestimmte Anzahl von Halteplatten pro elektrischem Bauteil beschränkt. Einige nicht ausschließliche Beispiele werden nachfolgend näher erläutert.

10 Vorteilhaft kann das elektrische Bauteil ein aus zwei oder mehr Halteplatten gebildetes Gehäuse aufweisen, wobei die Halteplatten die Gehäusewandungen bilden. Die elektrischen Komponenten sind vorzugsweise innerhalb des Gehäuses auf wenigstens einer Gehäusewandung angeordnet und/oder in dieser integriert. Wenigstens eine Gehäusewandung ist als Wärmetauscher  
15 ausgebildet, der innerhalb der Gehäusewandung vorgesehen ist. In diesem Fall erfolgt die Kühlung der elektrischen Komponenten über die Gehäusewandung(en).

Vorzugsweise kann das elektrische Bauteil als Prozessor ausgebildet sein. Ein  
20 solcher Prozessor weist üblicherweise eine Grundplatte (Grundplatine) auf, auf der elektrische Komponenten angeordnet und/oder in dieser integriert sind. Bei einer solchen Ausgestaltung ist die als Wärmetauscher ausgebildete Kühleinrichtung innerhalb der Grundplatte vorgesehen. Auf diese Weise wird auf besonders einfache und dennoch zuverlässige Weise eine Kühlung des  
25 Prozessors erreicht, wodurch dessen Performance und Lebensdauer erheblich verbessert werden kann. Da sich die Kühleinrichtung innerhalb der Grundplatte befindet, ist kein zusätzlicher Platzbedarf für die Realisierung der Kühleinrichtung erforderlich. Die Erfindung ist besonders geeignet, Hochleistungsprozessoren zu kühlen.

Vorteilhaft kann der Wärmetauscher ein Kanalsystem mit einem oder mehreren Kühlkanälen aufweisen. Bei einem solchen Wärmetauscher werden die Kanäle von einem Kühlmedium durchströmt. Das die Kanäle durchströmende Kühlmedium nimmt die erzeugte Wärme des elektrischen Bauteils auf und führt diese ab. Die Ausgestaltung, Anzahl und Führung der Kühlkanäle wird vorzugsweise derart gewählt, daß die zu kühlenden elektrischen Komponenten möglichst direkt über die Kanalwände mit dem Kühlmedium in thermischen Kontakt treten können. Die Erfindung ist nicht auf bestimmte Ausgestaltungsvarianten beschränkt.

Die Erfindung ist ebenfalls nicht auf bestimmte Kühlmedien beschränkt. Beispielsweise, jedoch nicht ausschließlich, kann es sich bei dem Kühlmedium um Wasser handeln.

Vorteilhaft kann die Halteplatte aus mehreren Schichten gebildet sein, wobei zumindest eine oder mehrere Schichten einen oder mehrere Kühlkanäle aufweist/aufweisen.

Die Kühlkanäle können in Gegenstrom- und/oder Parallelstrom- und/oder Kreuzstrom-Bauweise ausgerichtet sein. Die Ausrichtung der Kanäle in der genannten Weise kann dabei im Hinblick auf die Kanäle zueinander (beispielsweise, wenn mehrere Schichten mit Kühlkanälen verwendet werden) gewählt werden.

Vorzugsweise können die Kühlkanäle als Mikrokanäle ausgebildet sein. In einem solchen Fall kann der Wärmetauscher als Mikro-Wärmetauscher ausgebildet sein. Durch die Ausgestaltung der Kanäle in Mikrostrukturtechnik wird zunächst erreicht, daß die Kühleinrichtung und damit auch das elektrische Bauteil besonders platzsparend ausgebildet werden kann. Die Ausgestaltung der Kanäle in Mikrostrukturtechnik sieht im allgemeinen vor, daß auf einem kleinen Bauraum im Kubikzentimeterbereich eine große Anzahl von mehreren tausend Mikrokanälen



vorgesehen ist. Durch diese Mikrokanäle, die jeweils eine Höhe und Breite von nur wenigen  $\mu\text{m}$  aufweisen, werden große spezifische Oberflächen, das heißt hohe Verhältnisse von Kanaloberfläche zu Kanalvolumen, geschaffen, über die der Wärmeaustausch besonders vorteilhaft erfolgt. Dadurch sind solche Wärmetauscher  
5 sehr leistungsfähig.

In weiterer Ausgestaltung kann die wenigstens eine Halteplatte aus Metall, Kunststoff, Keramik oder einem Substrat auf Halbleiterbasis gebildet sein. Selbstverständlich sind auch andere Materialien denkbar.

10 Die Erfindung wird nun auf exemplarische Weise an Hand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. Es zeigt die einzige Figur 1 in schematischer und perspektivischer Ansicht ein erfindungsgemäßes elektrisches Bauteil.

15 In der Figur 1 ist ein als Hochleistungsprozessor ausgebildetes elektrisches Bauteil 10 dargestellt. Der Hochleistungsprozessor 10 weist eine als Grundplatte (Grundplatine) ausgebildete Halteplatte 12 auf, auf der eine Anzahl elektrischer Komponenten 11 angeordnet und/oder in dieser integriert sind.

20 Die Halteplatte 12 besteht aus einer Anzahl von Einzelschichten, im vorliegenden Fall einer Deckschicht 13 sowie drei Schichten 14, 15, 16. In den Schichten 14, 15, 16 sind jeweils eine Anzahl von als Mikrokanäle ausgebildeten Kühlkanälen 21 vorgesehen, die Bestandteile einer Kühleinrichtung 20 sind. Die Kühleinrichtung 20  
25 stellt einen Wärmetauscher dar, der innerhalb der Halteplatte 12 vorgesehen ist und somit zu einer guten Kühlung des elektrischen Bauteils 10 führt. Die Kühlkanäle 21, die im vorliegenden Fall parallel zueinander ausgerichtet sind, werden von einem Kühlmedium durchströmt. Dabei wird die in den elektrischen Komponenten 11 erzeugte Wärme auf das die Kühlkanäle 21 durchströmende Kühlmedium übertragen  
30 und aus dem elektrischen Bauteil 10 abgeführt. Die Durchleitung des Kühlmediums

durch die Kühlkanäle kann über ein nicht dargestelltes Kühlsystem, das in der Beschreibungseinleitung kurz dargestellt wurde, unterstützt werden.

5 Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des elektrischen Bauteils 10, bei dem die Kühleinrichtung 20 innerhalb der Halteplatte 12 integriert ist, wird auf konstruktiv einfache, zuverlässige und platzsparende Weise eine besonders gute Kühlung des elektrischen Bauteils 10 erreicht, wodurch dessen Performance und Lebensdauer verbessert werden kann.

**Patentansprüche**

1. Elektrisches Bauteil, mit wenigstens einer Halteplatte (12), auf der elektrische Komponenten (11) angeordnet und/oder in dieser integriert sind und mit einer Kühleinrichtung (20) zum Kühlen des elektrischen Bauteils (10), dadurch gekennzeichnet, daß die Kühleinrichtung (20) als Wärmetauscher ausgebildet ist, der innerhalb der Halteplatte (12) vorgesehen ist.
2. Elektrisches Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Bauteil (10) ein aus zwei oder mehr Halteplatten (12) gebildetes Gehäuse aufweist, wobei die Halteplatten (12) die Gehäusewandungen bilden, daß die elektrischen Komponenten (11) innerhalb des Gehäuses auf wenigstens einer Gehäusewandung angeordnet und/oder in dieser integriert sind und daß wenigstens eine Gehäusewandung als Wärmetauscher ausgebildet ist, der innerhalb der Gehäusewandung vorgesehen ist.
3. Elektrisches Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Bauteil (10) als Prozessor ausgebildet ist, daß der Prozessor eine Grundplatte (12) aufweist, auf der elektrische Komponenten (11) angeordnet und/oder in dieser integriert sind und daß die als Wärmetauscher ausgebildete Kühleinrichtung (20) innerhalb der Grundplatte (12) vorgesehen ist.
4. Elektrisches Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher ein Kanalsystem mit einem oder mehreren Kühlkanälen (21) aufweist.

5. Elektrisches Bauteil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteplatte (12) aus mehreren Schichten (13, 14, 15, 16) gebildet ist und daß zumindest eine oder mehrere Schichten (14, 15, 16) einen oder mehrere Kühlkanäle (21) aufweist/aufweisen.

5

6. Elektrisches Bauteil nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanäle (21) in Gegenstrom- und/oder Parallelstrom- und/oder Kreuzstrom-Bauweise ausgerichtet sind.

10

7. Elektrisches Bauteil nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanäle (21) als Mikrokanäle ausgebildet sind.

8. Elektrisches Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Halteplatte (12) aus Metall, Kunststoff, Keramik oder einem Substrat auf Halbleiterbasis gebildet ist.

15

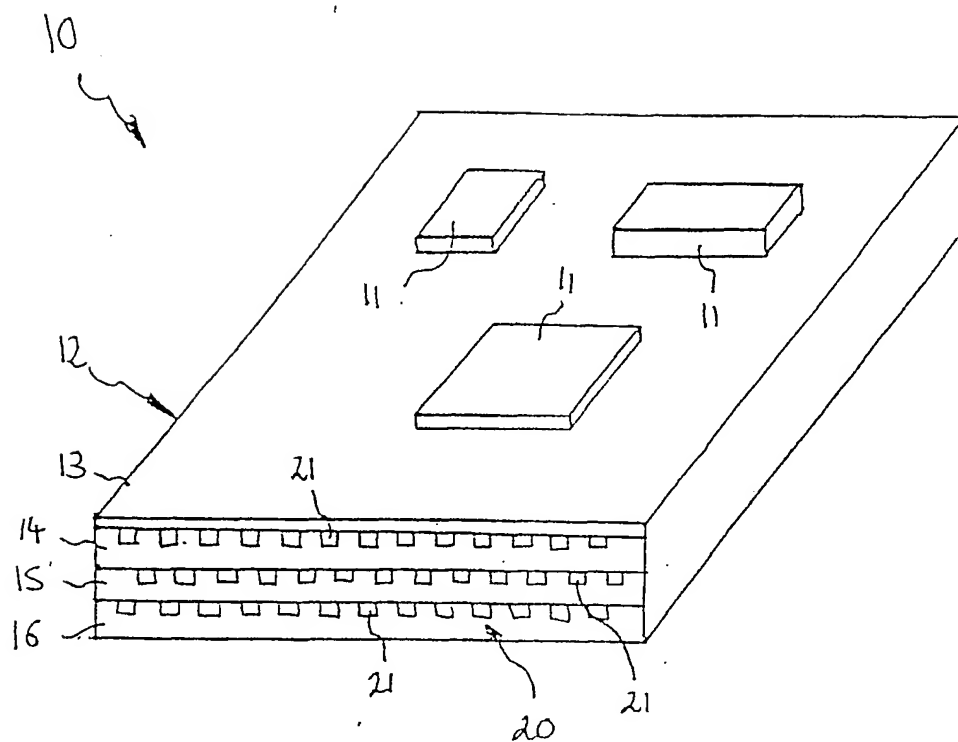


Fig. 1

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. Mai 2002 (16.05.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/039241 A3**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G06F 1/20, H05K 7/20, H01L 23/473

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/04233

(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. November 2001 (10.11.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
100 56 172.1 13. November 2000 (13.11.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **P21 GMBH** [DE/DE]; Eugen Säger Strasse, 85649  
Brunnthal (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **THEISEN, Sven**  
[DE/DE]; Schneckenburgerstrasse 26, 81675 München  
(DE).

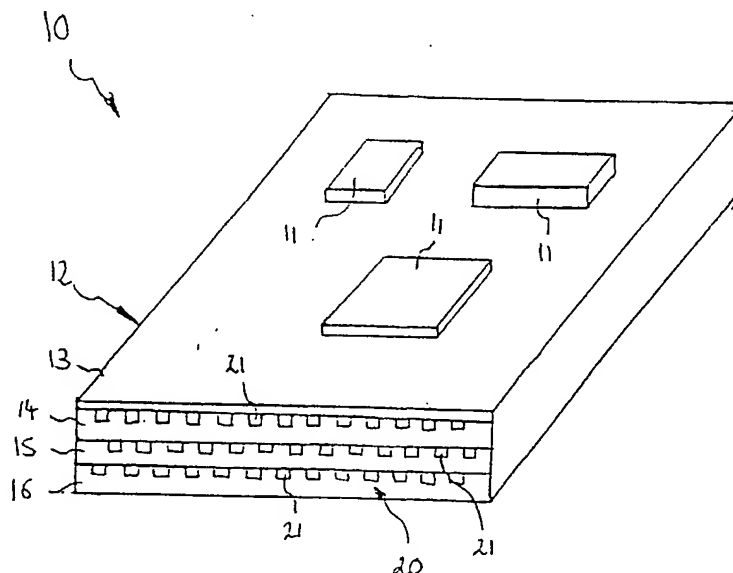
(74) Anwalt: **MÜLLER, Thomas**; Vollmannstrasse 40,  
D-81927 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK,  
SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA,  
ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRICAL COMPONENT

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHES BAUTEIL



(57) Abstract: An electrical component (10) is disclosed, comprising at least one baseplate (12), upon which electrical components (11) are arranged and/or integrated therein. Further, a cooling device (20) is provided, for cooling the electrical component (10). According to the invention, an effective cooling of the electrical component (10) with concomitant low space requirement for the cooling device (20) may be achieved, whereby the cooling device (20) is embodied as a heat exchanger, arranged within the baseplate (12). The heat exchanger may for example comprise a channel system with one or several cooling channels (21), preferably embodied as micro-channels. A cooling medium flows through said cooling channels (21).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/039241 A3



- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG,

AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

- (88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:**

27. Februar 2003

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein elektrisches Bauteil (10) beschrieben, das wenigstens eine Halteplatte (12) aufweist, auf der elektrische Komponenten (11) angeordnet und/oder in dieser integriert sind. Weiterhin ist eine Kühleinrichtung (20) zum Kühlen des elektrischen Bauteils (10) vorgesehen. Um eine effektive Kühlung des elektrischen Bauteils (10) bei gleichzeitig geringem Platzbedarf der Kühleinrichtung (20) zu schaffen ist erfindungsgemäss vorgesehen, dass die Kühleinrichtung (20) als Wärmetauscher ausgebildet ist, der innerhalb der Halteplatte (12) vorgesehen ist. Der Wärmetauscher kann beispielsweise ein Kanalsystem mit einem oder mehreren Kühlkanälen (21) aufweisen, wobei diese vorzugsweise als Mikrokanäle ausgebildet sind. Die Kühlkanäle (21) werden von einem Kühlmedium durchströmt.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 01/04233

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06F1/20 H05K7/20 H01L23/473

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06F H05K H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 047 294 A (SWATCH GROUP MAN SERV AG) 25 October 2000 (2000-10-25) column 5, line 22 - line 49 column 8, line 27 - line 42; claims; figures 1,2,4	1,4-8
X	EP 0 844 808 A (ILFA INDUSTRIELEKTRONIK UND L) 27 May 1998 (1998-05-27) column 3, line 43 - line 58; claims; figures 1-3	1,4-8
X	WO 98 03997 A (NORTHROP GRUMMAN CORP) 29 January 1998 (1998-01-29) page 4, line 23 - line 35 page 7, line 14 -page 8, line 15; claims 1,8-13,18-20; figures -/--	1,3,4, 6-8

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 November 2002

Date of mailing of the international search report

25/11/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Durand, J



C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 745 343 A (TAKESHITA MAKOTO) 28 April 1998 (1998-04-28) the whole document ----	1,2,4,8
X	EP 0 798 954 A (THOMSON CSF) 1 October 1997 (1997-10-01) the whole document ----	1,2,4,8
X	FR 2 763 204 A (FERRAZ) 13 November 1998 (1998-11-13) abstract; claims; figures ----	1,4-6,8
X	EP 0 508 717 A (GEN ELECTRIC) 14 October 1992 (1992-10-14) column 3, line 33 - line 55; claims; figures ----	1,4,8
A	DE 195 20 318 A (BODENSEEWERK GERAETETECH) 5 December 1996 (1996-12-05) column 3, line 40 - line 57; claims 3-9; figure 2 -----	1,4-8

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International Application No  
PCT/DE 01/04233

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1047294	A	25-10-2000	EP 1047294 A1	25-10-2000
EP 0844808	A	27-05-1998	DE 19647916 A1 EP 0844808 A2	28-05-1998 27-05-1998
WO 9803997	A	29-01-1998	WO 9803997 A1	29-01-1998
US 5745343	A	28-04-1998	JP 8136105 A	31-05-1996
EP 0798954	A	01-10-1997	FR 2747005 A1 EP 0798954 A1	03-10-1997 01-10-1997
FR 2763204	A	13-11-1998	FR 2763204 A1 AU 7663098 A WO 9852396 A1	13-11-1998 08-12-1998 19-11-1998
EP 0508717	A	14-10-1992	DE 69224314 D1 DE 69224314 T2 EP 0508717 A1 JP 3254001 B2 JP 5102362 A US 5293070 A	12-03-1998 10-09-1998 14-10-1992 04-02-2002 23-04-1993 08-03-1994
DE 19520318	A	05-12-1996	DE 19520318 A1 FR 2734942 A1 GB 2301662 A , B	05-12-1996 06-12-1996 11-12-1996

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G06F1/20 H05K7/20 H01L23/473

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G06F H05K H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 047 294 A (SWATCH GROUP MAN SERV AG) 25. Oktober 2000 (2000-10-25) Spalte 5, Zeile 22 - Zeile 49 Spalte 8, Zeile 27 - Zeile 42; Ansprüche; Abbildungen 1,2,4	1,4-8
X	EP 0 844 808 A (ILFA INDUSTRIELEKTRONIK UND L) 27. Mai 1998 (1998-05-27) Spalte 3, Zeile 43 - Zeile 58; Ansprüche; Abbildungen 1-3	1,4-8
X	WO 98 03997 A (NORTHROP GRUMMAN CORP) 29. Januar 1998 (1998-01-29) Seite 4, Zeile 23 - Zeile 35 Seite 7, Zeile 14 - Seite 8, Zeile 15; Ansprüche 1,8-13,18-20; Abbildungen	1,3,4, 6-8

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. November 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/11/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Durand, J

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 745 343 A (TAKESHITA MAKOTO) 28. April 1998 (1998-04-28) das ganze Dokument	1,2,4,8
X	EP 0 798 954 A (THOMSON CSF) 1. Oktober 1997 (1997-10-01) das ganze Dokument	1,2,4,8
X	FR 2 763 204 A (FERRAZ) 13. November 1998 (1998-11-13) Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen	1,4-6,8
X	EP 0 508 717 A (GEN ELECTRIC) 14. Oktober 1992 (1992-10-14) Spalte 3, Zeile 33 - Zeile 55; Ansprüche; Abbildungen	1,4,8
A	DE 195 20 318 A (BODENSEEWERK GERAETETECH) 5. Dezember 1996 (1996-12-05) Spalte 3, Zeile 40 - Zeile 57; Ansprüche 3-9; Abbildung 2	1,4-8

PCT/DE 01/04233

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1047294	A	25-10-2000	EP	1047294 A1	25-10-2000
EP 0844808	A	27-05-1998	DE	19647916 A1	28-05-1998
			EP	0844808 A2	27-05-1998
WO 9803997	A	29-01-1998	WO	9803997 A1	29-01-1998
US 5745343	A	28-04-1998	JP	8136105 A	31-05-1996
EP 0798954	A	01-10-1997	FR	2747005 A1	03-10-1997
			EP	0798954 A1	01-10-1997
FR 2763204	A	13-11-1998	FR	2763204 A1	13-11-1998
			AU	7663098 A	08-12-1998
			WO	9852396 A1	19-11-1998
EP 0508717	A	14-10-1992	DE	69224314 D1	12-03-1998
			DE	69224314 T2	10-09-1998
			EP	0508717 A1	14-10-1992
			JP	3254001 B2	04-02-2002
			JP	5102362 A	23-04-1993
			US	5293070 A	08-03-1994
DE 19520318	A	05-12-1996	DE	19520318 A1	05-12-1996
			FR	2734942 A1	06-12-1996
			GB	2301662 A ,B	11-12-1996